

人与自然丛书
倪集众 主编

水

—— 生命之源
倪集众 著

湖南教育出版社

人与自然丛书

水

——生命之源

倪集众 著

湖南教育出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

水 —— 生命之源/倪集众 著. — 长沙: 湖南教育出版社,
2000.10

(人与自然丛书/倪集众 主编)

I. 水... II. 倪... III. 水-普及读物
IV. P33-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2000) 第53491号

人与自然丛书

水——生命之源

倪集众 著

责任编辑: 黄永华

湖南教育出版社出版发行

湖南省新华书店经销 常德滨湖印刷股份有限公司印刷

850×1168 32开 印张:9.5 字数:240000

2000年 12 月第 1 版 2000年 12 月第 1 次印刷

印数:1—3000

ISBN7-5355-3326-4/G·3321

定 价: 14.50 元

本书若有印刷、装订错误,可向承印厂调换

作者 简介

倪集众：浙江省温州市人，1941年2月出生。1964年毕业于北京地质学院，在中国科学院地质研究所工作两年后随所分迁至贵阳，在中国科学院地球化学研究所历任研究实习员、助理研究员、副研究员和研究员。先后从事科研、学会工作与科技学术期刊编辑出版工作，近年从事科普研究与科普创作。发表论文70篇，主编学术论著5部，完成学术期刊和论著的编辑工作逾1800万字；发表科普短文10余篇，编写科普读物3部。

内 容 提 要

本书包括四个部分的内容：一是介绍有关水的基本知识，包括水的性质、水在自然界的存在状态、水的循环和水在地质历史中演化的知识；二是介绍水与人类的关系，水对于人类的重要性，提倡科学用水，节约用水，莫让精华变“糟粕”，要保持一切水源的洁净，莫让糟粕污精华，保护“生命之源”的源头，就是保护自然，关爱人生，要提倡像“节约粮食”那样节约用水：请关紧你的水龙头；三是介绍作为资源的水在人类社会中的作用；四是展望未来，认清当前全球与中国的水资源形势，要用科学的方法管理水资源，用高技术手段提高水的利用率，实现可持续发展的战略目标。

序言

以《石头——天然之宝》、《土地——人类安身立命之锥》、《水——生命之源》、《生物——人类相依为命的朋友》和《大气——地球的保护神》五本科普著作组成的《人与自然》科普丛书，生动地描绘了与人类的生存和发展最为密切相关的自然界，深刻地讲述了人与地球表层的石头、土地、水、生物与大气之间的息息相关、相互依存、和谐共处与协调发展的关系。

地球自诞生以来，经历了 45 亿年漫长而复杂的演化历史。地球内部经过分异、调整，形成了内核、外核、地幔和岩石圈的圈层结

构。地球演化的早期，大面积剧烈的火山喷发、强烈的岩浆、构造活动与内部的脱气过程，逐渐形成了地球表面广泛分布的岩层、水体和笼罩着固体地球的大气层。日地系统的相互作用形成了地球空间的特殊保护层——磁层。板块运动、碰撞造山、岩浆活动不断更新着地球表面的形貌与海陆分布。地球内部和表层的成矿过程，为人类提供了极其丰富的能源与矿产资源。地球还为人类的诞生创造了适宜的自然条件。

科学研究证明，陨石中发现有氨基酸等多种复杂的有机化合物。表明在地球形成前的太阳星云中已经历过由无机的生命元素合成复杂的有机化合物的生命前期的化学演化过程。在地球演化的早期，虽然地表的环境极其严酷，但生命前期的化学演化过程所形成的、构成生命链条的有机化合物终于形成了具有新陈代谢能力的原始生命。生命的诞生是脆弱的，生命的演化却是顽强的。古生物学提供了地球上生物进化历程的丰富证据，大气圈、水圈与生物圈的相互作用，谱写了近 40 亿年波澜壮阔的生物演化史，使地球呈现一派生气勃勃的壮丽图景。

海洋是生命的摇篮，远在距今 39 亿至 35 亿年前，无机质发展成为无氧呼吸的生物，地球上开始出现最早的生命物质；大约在距今 32 亿年前，地球上出现了蓝藻和细菌等原始的单细胞生物；生物由原始微生物到原始植物再到无脊椎动物，进而由脊椎动物到人的艰辛演化历程，饱经了自然的选择与淘汰。人类的诞生是地球上生物进化的必然结果，也是地球演化的自然产物。

石头、土地、水、生物和大气是人类直接赖以生存和发展的自然支撑体系。地球的大气圈是次生的，经过了几十亿年的复杂演化，由初期的火山喷气形成的酸性大气圈，逐渐演化为二氧化



碳大气圈到现今的氮—氧大气圈；初始的海洋是由强酸性的高温海水组成，随着大气圈与生物圈的演化，海水酸度与温度的持续下降，逐渐演化为现今的水圈；它们都为人类的诞生和进化提供了适宜的环境和丰富的物质。太阳把光和热洒向大地，哺育着地球上的一切生命，供给人类赖以生存的能量。太阳的光和热与地球表面的大气、水体、岩石和生物的相互作用，产生了全球性的气候变化与海陆变迁，风化、搬运、沉积等地质作用形成了人类安身立命的土地。地球蕴藏的极其丰富的能源与矿产资源，在人类演化过程中被认识并加以利用，成为人类建立高度发达的物质文明和精神文明的重要基础。

人类诞生和进化经历了三四百万年的历史。人类长期受到自然界的奴役和统治，在与自然界的斗争中，增强了征服自然的智慧与能力。随着生产力的发展、社会的进步和科学技术的昌盛，特别是工业革命以来，随着人口的增长和社会的发达，人类向自然界无限制的索取，导致自然支撑系统的失衡：某些矿产资源和化石能源的短缺与枯竭；土地的侵蚀与退化，耕地、森林、草场的锐减，干旱化与荒漠化的扩大蔓延，灾害频发；水体污染与淡水资源的严重短缺；环境污染加剧，酸雨区扩展，生存环境恶化；大气中温室气体的加速增长，全球气温增高与海平面上升，臭氧空洞增多与不断扩大；生态恶化，生物多样性锐减。灾难深重的地球已不堪重负，人类的生存环境与社会发展受到严重威胁。

20 世纪 70 年代以来，人类认识到要协调与自然界的关系，人类社会与自然界必须和谐共处，永续利用地球的资源 and 不断改善地球的环境，可持续发展是人类社会的生存与发展的惟一选



择，是一个全球性的发展战略；它要求既满足现代人的发展需要，又不妨碍子孙后代的生存需求；既有利于本地区的发展，又不对邻近地区以至全球的发展构成危害；强调人类的经济和社会发展与生态环境的改善和发展的协调，人与自然要和谐共处、协调发展。

国内外出版过种类繁多的《人与自然》的专著、杂志和科普作品。这套《人与自然》科普丛书虽然是分别叙述与人类生存、发展最密切的地球表层的各个自然单元，但却构成了一个较完整的体系。这套丛书以其鲜明的宗旨、独特的风格、严肃的科学态度，以真挚的情感和对人类社会持续发展的使命感，热情歌颂大自然，认真探讨人类与大自然的协调进化与和谐共存。

撰写这套科普丛书的作者都是从事该领域研究的学者，是一批热爱自然、朝气蓬勃、基础坚实、学风严谨、勤奋探索、成果斐然的专家。他们毅然承担并严肃认真地撰写《人与自然》科普丛书，我对他们献身科普事业的精神深为钦佩。

热爱和保护我们共同的家园——地球，促进人类与自然界的和谐共处与协调发展需要全人类的共同努力。祝愿应时代所需而出版的《人与自然》科普读物，将得到读者的青睐。

我们只有一个地球。要爱护、珍惜这颗孕育了人类并为之生存与发展做出了无私贡献的行星，要把地球建设成为高度文明、高度发展的、与人类和谐协调的、美丽富饶的大家园。让地球永远以婀娜多姿的风采驰骋于浩瀚的宇宙。

中国科学院院士 欧阳自远

2000年2月25日

编者 的话

这套《人与自然》丛书包括《石头——天然之宝》、《土地——人类安身立命之锥》、《水——生命之源》、《生物——人类相依为命的朋友》和《大气——地球的保护神》五本小册子；分别描写人与石头、土地、水、生物及大气的关系，又从不同角度归结为人与自然界的关系。

科学家给“自然界”下的定义是：自然界是由有机界、无机界和包括人类社会在内的整个物质世界所组成。所以人在自然界既是“独立”的，又是自然界不可分割的、平等的一员。

“人”又是什么？人是生活在地球上具有思

想、有语言，并组成社会而一起生活的最高等生物；他们只是自然界的“一员”——一个与整个大自然完全处于平等地位的一员。说起人与自然界的关系，有一个时期，或者在某些人的脑子中“人”“曾经”甚至“已经”是自然界的“主人”。并且在这种思想的指导下，人类肆无忌惮地“利用”自然界，贪得无厌地向自然界索取，甚至想控制自然。20世纪60年代有一位美国科学家莱切尔·卡逊在一本科普读物中对人类的这一作为一针见血地指出：“控制自然”只是人类妄自尊大的想像产物，是生物学和哲学处于低级幼稚阶段的产物。这话听起来确实刺耳，也够挖苦的。当时有人听了当然很不高兴，表示誓死也要制服自然，控制自然。可是，只经过几十年的时间，人类不得不面对人口爆炸、资源匮乏、环境污染、生态恶化的严峻局面，不得不折服卡逊的“先见之明”。这使人们头脑开始清醒了：人类不能再这样对待自然界了！这样趾高气扬地对待自然界只会使生气盎然的春天变得寂静无声，而人类自己将会遭受灭顶之灾。也就是在这个时候，才明确知道只能把自己摆在与自然界同等的位置，摆在自然界之中，作为自然界的一员，而不是能对自然界颐指气使的“主人”，更不能站在自然的对立面。

这套丛书试图通过说些小道理：石头是自然界赐予人类的天然瑰宝，土地是人类安身立命之锥，水是一切生命生存、旺盛之源，生物是人类相依为命的朋友，而大气是须臾不能离开的，包括人类在内的整个地球的保护神。自然界的一个个“要素”：石头、土、水、动植物和大气，哪一样都与人类休戚与共，哪一样都要珍惜爱护，最终说明一个大道理：人类只有走可持续发展之路，才能世代繁衍下去，把一个碧水蓝天、花香鸟语的世界



永续传给子孙后代。

那么，到底什么是自然界，下一个“简单”的定义，还是说不清。下面容我多说几句。

记得小时候在故乡的江南小城，最高兴的是到远郊去远足。上到中学便可以由班级组织或者同学自由组合，在公园的山上甚至可以在荒山野岭“野营”，搭起帐篷住上三五天。有一次班上组织去“远足”，走出城镇走出课堂，去看一看自然界，认识一下大自然。那次我们是去仙岩玩。仙岩是温州瑞安市境内大罗山区的一处名胜，那里有仙岩寺、流米岩，有雷响潭与梅雨亭。

迈出家门，走在乡间的阡陌上，呼吸着小城中难得闻到的带有泥土味、牛屎味的空气。放眼望去，视野所及是大片大片盛开的油菜花。带着一路欢笑，走完了几十里弯弯曲曲的沿河小路，来到这次远足的目的地——仙岩。沿着山道往上攀援，穿过仙岩寺，来到一道山涧边，看着一股溪水跳过大大小小的石块，从高处汨汨而来，到了一座桥下，忽然跌宕而下。那桥是由三块条石并排架在被溪水劈开的悬崖顶上。于是大家便忙开了，搬来一块块石头，往桥下的水中砸去，从潭底传来一声声隆隆的轰鸣声，竟能持续响上几分钟，才消失在潺潺流水声中。于是，第二块石头又下去了……这便是有名的“雷响潭”。

在雷响潭玩了个痛快，沿着蜿蜒的山路而上，来到“梅雨亭”，享受那份从瀑布上飞溅而来的霏霏水丝的清凉。几十年之后，看到朱自清先生写的一篇名为“绿”的散文，正是写梅雨亭诱人的绿色。前人有现成的文字，不妨抄一段与大家一起欣赏：“岩上有许多棱角；瀑流经过时，作急剧的撞击，便飞花碎玉般乱溅着了。那溅着的水花，晶莹而多芒；远望去，像一朵朵小小

的白梅，微雨似的纷纷落着。据说，这就是梅雨亭之所以得名了。但我觉得像杨花，格外确切些。轻风起来时，点点随风飘散，那更是杨花了。——这时偶然有几点送入我们温暖的怀里，便倏地钻了进去，再也寻它不着。”梅雨潭那闪闪的绿色招引着这拨旅游者开始“神游”：他们揪着草，攀着乱石，探身下去，走到汪汪一碧的潭边，“瀑布在襟袖之间；但我的心中已没有瀑布了。我的心随潭水的绿而摇荡。那醉人的绿呀，仿佛一张极大极大的荷叶铺着，满是奇异的绿呀”。“这平铺着，厚积着的绿，着实可爱。她松松地皱缬着像少女拖着的裙幅；她轻轻地摆弄着，像跳动的初恋的处女的心；她滑滑地明亮着，像涂了‘明油’一般，有鸡蛋清那样软，那样嫩，令人想着所曾触过的最嫩的皮肤；她又不杂些儿尘滓，宛然一块温润的碧玉，只清清的一色——但你却看不透她！”先生启动他的旅游记忆库中的那些印象，把梅雨潭的“绿”与它们比较：“北京什刹海拂地的绿杨”太淡了，“杭州虎跑寺的‘绿壁’”又似乎太浓了，“西湖的波太明了，秦淮河的又太暗了”；言下之意，不言自明。先生被这梅雨潭的“绿”整个地陶醉了！他猜这潭是很深很深的，因而才“能蕴蓄着这样奇异的绿；仿佛蔚蓝的天融了一块在里面似的，这才这般的鲜嫩”。至此，诗人想像的翅膀愈张愈大，一发不可收拾：他要把这“绿”裁以为“带”送给舞女，“她必能临风飘举”，挹以为“眼”赠给善歌的盲妹，“她必明眸善睐”……朱先生说起那“绿”来，那飞扬的文采，倾注了他的才华，他的爱，以至把自己的生命都融进了自然界。最后，诗人送她一个“女儿绿”的美称，才算罢休。读了这篇散文，我才体会到大自然里蕴涵着多少“文章”，那丰富的内涵，够我们体味一辈子。



可惜我读到这篇文章太晚太晚了。原来，自然界是这么的美，这么的有声有色：山、水、土、石和空气，看起来是“死”的，搭配起来却不但是“活”的，而且是五彩缤纷的，能把最有才华的文人骚客都陶醉了。

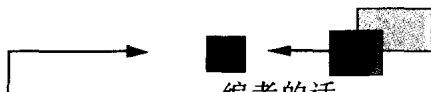
说起“活”，我以前只知道自然界的生物是“活”的，人是“活”的；在学了地球科学知识和从事地质—地球化学专业工作后，才知道整个地球、自然界所有的物质都是“活”的：地球有自己的出生、幼年、中年和晚年，山、水、土、石和空气都有自己的“生”、“老”、“病”、“死”，有自己整整一个从“出生”到“死亡”的过程。这就是现代科学术语中常常提到的“演化”：天体有“天体演化”，地球有“地球演化”，地质作用有“地质演化”，地球的化学过程有“地球化学演化”，人类有“人类演化”，大气与大气圈是演化着的，水与水圈也有自己的演化，欣欣向荣的植物和活蹦乱跳的动物更是一一直在演化的；这“演化”便赋予它们以“生命”，它们与它们都有自己的发生、发展与死亡的过程；而“死亡”实际上又是一次新的“生命”的开端。从另一个角度看，表面上看起来是“死”的山、水、土、石、气与生物一搭配，便“活”了起来，构成五彩缤纷的世界：雄伟的山峰托起的茂密森林，河床里的水撞击在石头上，溅起蹦蹦跳跳的水花，培育着一茬又一茬青纱帐的油黑的土地，带着野草花香的空气，还有那长着青苔的石崖……人就生活其间。依靠地球的地圈（岩石圈、土圈与水圈）供给生活必需品，呼吸着大气圈中的空气，沐浴在透过大气圈而来的阳光下……“死亡”了的山停止了“生长”，接受风吹雨打、冰川的刨蚀与磨蚀，被风化剥蚀，被“削”低，大块的石头变成碎屑，变成泥土，有的留在原地，有

的被搬运到很远很远的地方，从水中沉积了下来，经过一番复杂的地质作用，变成新的石头，开始了新的生命。在新的地质作用和构造作用下，有的又成为新品种的石头，有的从海底重新冒出水面，成为新的山。组成石头的矿物和组成矿物的元素也在整个地质—地球化学过程中经历着自己的变迁：由这种矿物变成另一种矿物，元素也随之在不同的介质中扮演着各种角色：离子态、离子团或者化合物，在矿物中演绎着主元素、类质同象代入或者细分散状态……这就是“物质不灭定律”，这就是一个活生生的大自然。

我想这样注释“自然界”比抽象下定义要好理解一点。

不过，我们这套书有一个缺陷，由于选题的限制，只能讲地球很浅的表面到大气层这一小“层”，既没有深入到地球的深处，也不可能到大气层之外窥视一下地外风光；我们只想尽可能讲清楚地球浅表到大气层范围内发生的事，而且只能一本一本分开写。

通常，人们把地球的表面层（地表）有生物活动的一层（也就是这套丛书中所涉及的浅表部分）称为生物圈。有的科学家认为这还不够，为了能够表达“人类改造着的生物圈”的深层涵义，他们把人类活动的范围称为“智慧圈”；这个“活动的范围”就不只是地球表面这一层，除了地壳最表面和浅表部分外，开矿采油往往要向下延伸几十、几百米，以至数千米（现在最深的钻孔已逾万米）；向上延伸到大气层的顶部上万米的高空，登月计划把这个距离延伸到了地球到月球的距离，当然还有更远的火星探测等等。人类是最高等的生物，人类以思想、语言和智慧而有别于其他生物；人类不仅依靠自然，还在改造着自然（不管是向



着好的方向发展，还是向着坏的方向滑下去)，人类的活动已经成为一支不可低估的地质作用力量。

数百万年的人类社会发展史，特别是几千年的文明史，给了我们一个最重要、最精辟的历史教训：人类要发展，就离不开地球；人类必须与自然建立起一种协调一致的关系。这是人与自然界的一种特殊关系。特殊在于一方是有思想有智慧的，另一方却是没有思维能力的；一方自称是“万物之主”，另一方本来是“主人”，现在怎么会甘当“奴隶”呢？一定会时不时地给你来个“于无声处听惊雷”。所以必须“协调好这种关系”，这就是人类可持续发展的必由之路。

所以，不管是从“人类”的角度讲人与自然的关系，还是从“自然”的方向谈自然对人类的重要性，异途都“同归”到“可持续发展”上。湖南教育出版社看到这个问题的重要性，欣然选中这一命题，由编辑黄永华先生负责组稿。笔者自告奋勇担当主编任务，并请欧阳自远院士写“序”。这套丛书的《石头——天然之宝》与《水——生命之源》由笔者自撰，《土地——人类安身立命之锥》由汤顺林、王世杰与戚华文撰写，《生物——人类相依为命的朋友》由吴沿友撰写，《大气——地球的保护神》由彭滨撰写。每本书在成文之后，都经笔者审阅，提出拟改的意见，与作者一起协商、修改；经过三番五次的修改，始成现在的样子与读者见面。我们编撰这套书的宗旨是：尽自己的可能，写好一点，再好一点，写进书里的材料既要符合科学事实，又要表达得通俗易懂，还要跟上时代的步伐，提供最新的资料，符合科学的观点；尚不敢妄言这套书是“精品”或“极品”，但绝不能使它们成为次品或废品。能不能达到这样的要求，现在摆

在读者面前由大家鉴定。

感谢欧阳自远院士、黄永华先生及分册诸位作者为本套书付出的辛勤劳动。虽然是一套科普读物，但诸位的写作态度是异常认真的；这几位作者大都是搞科研的，在繁忙的课题研究中，抽出时间从事一份不太熟悉的工作，而在构思和走文行字、选词达义时又要抛开写论文时本来可以“水到渠成”的思路和用惯了的词语，重新构思，另辟思路和“词汇库”。在写作过程中，更是不辞劳苦，数易其稿：酷暑严寒中他们秉笔疾书，灯光电脑前他们在思考、击键，假日里少了他们与家人同乐的笑声，夜深人静时还能看到他们在书柜前查阅资料的身影……感谢他们为普及科学知识的献身精神，感谢他们为普及科学知识所付出的劳动。

这里特别要提到的，是这套书中援引了许多教科书、学术期刊、画报与报纸上的资料、插图和照片，有些照片曾得到我们的同事与朋友的慨然应允，但大多数资料、插图与照片的作者已无从联系；这又只是一套科普丛书，不便罗列参考文献。因此只能在此表示感谢。感谢这么多作者为我国的科学普及事业所作的贡献。可以这么说：这套书虽然由我们执笔，说实在的，我们也只是“执笔”而已，整个作品应该是集体创作的结晶，也是前人劳动与科学思想的结晶。

倪集众 谨记

2000年元月18日